

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-268158

(43)Date of publication of application : 09.10.1998

(51)Int.Cl.

G02B 6/293

G02B 6/32

(21)Application number : 09-075550

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO  
LTD

(22)Date of filing : 27.03.1997

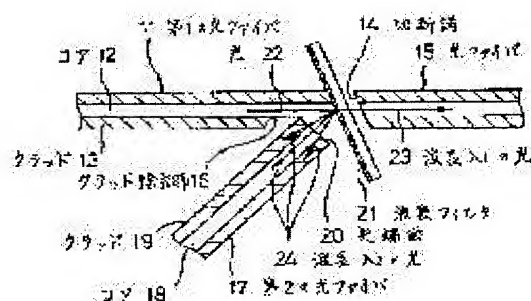
(72)Inventor : KURATA NOBORU  
HAYATA HIRONORI  
TOJO MASAOKI

## (54) OPTICAL BRANCHING FILTER AND OPTICAL COUPLING PART

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To simplify an assembly work and realize a compact size by separating a plurality of types of light having wavelength different from each other through the reflection of a wavelength filter, and lessening a loss of light upon incidence on an optical fiber.

**SOLUTION:** The front edge 20 of a second optical fiber 17 is kept near a clad-removed part 16 of a first optical fiber 11, and the optical fibers 11 and 17 are arrayed so that the angles of the center axes thereof become acute. Also, a wavelength filter 21 is inserted in and fixed to the cutting groove 14 of the first optical fiber 11. Light of wavelength  $\lambda_2$  propagating through the first optical fiber 11 is reflected with the wavelength filter 21 and coupled to the front edge 29 of the second optical fiber 17. According to this construction, a distance between the wavelength filter 21 and the front edge 20 of the second optical fiber 17 is reduced and the coupling loss of light for wavelength separation is reduced. At the same time, an assembly work is made easy and a compact size is realized.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-268158

(43) 公開日 平成10年(1998)10月9日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>G 0 2 B 6/293  
6/32

識別記号

F I

G 0 2 B 6/28  
6/32

C

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平9-75550

(22) 出願日

平成9年(1997)3月27日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 倉田 昇

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 早田 博則

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

(72) 発明者 東城 正明

神奈川県横浜市港北区綱島東四丁目3番1

号 松下通信工業株式会社内

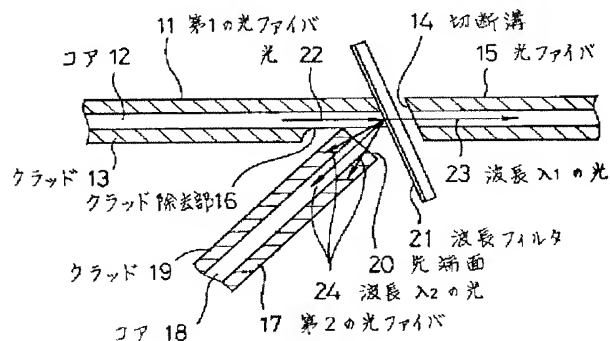
(74) 代理人 弁理士 松村 博

(54) 【発明の名称】 光分波器および光結合部品

(57) 【要約】

【課題】 複数の互いに異なる波長の光を波長フィルタの反射で分離し、光ファイバに入射する際の光の損失を低減させ、組立の簡単化と小型化を図る。

【解決手段】 第1の光ファイバ11のクラッド除去部16に第2の光ファイバ17の先端面20を近接させると共に、光ファイバ11、17を、それぞれの中心軸のなす角度が鋭角となるように配置し、第1の光ファイバ11の切断溝14に波長フィルタ21を挿入固定して、この波長フィルタ21によって第1の光ファイバ11中を伝搬した波長 $\lambda_2$ の光24を反射して、第2の光ファイバ17の先端面20に結合する。この構成により、波長フィルタ21と第2の光ファイバ17の先端面20間の距離を短くして、波長分離される光の結合損失を小さくし、しかも組立を容易にすると共に小型化を実現する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 中心軸に対して斜めに形成された切断溝を有し、かつこの切断溝に隣接したクラッド部の一部を除去してなる部分を有する第1の光ファイバと、この第1の光ファイバにおけるクラッド部の一部を除去してなる部分に先端面が近接され、かつ前記第1の光ファイバの中心軸に対して中心軸が斜めに設けられた第2の光ファイバと、前記第1の光ファイバ中を伝搬した特定の波長の光を反射して、前記第2の光ファイバの先端面に結合させるように前記切断溝に挿入固定された波長フィルタとから構成したことを特徴とする光分波器。

【請求項2】 第1の光ファイバと第2の光ファイバを、それぞれの中心軸がなす角度が鋭角となるように配置したことを特徴とする請求項1記載の光分波器。

【請求項3】 第2の光ファイバの先端面を、第1の光ファイバにおけるクラッド部を除去した部分の面と平行に近接するように、第1の光ファイバの中心軸に対して斜めに配置したことを特徴とする請求項1記載の光分波器。

【請求項4】 第2の光ファイバを、その先端面を凸レンズ形状に形成したことを特徴とする請求項1記載の光分波器。

【請求項5】 波長フィルタと第2の光ファイバの先端面との間に、この第2の光ファイバの外径寸法とほぼ等しい直径を有する球レンズを設けたことを特徴とする請求項1記載の光分波器。

【請求項6】 波長フィルタと第2の光ファイバの先端面との間に、この第2の光ファイバの外径寸法とほぼ等しい外径を有する屈折率分布型レンズを設けたことを特徴とする請求項1記載の光分波器。

【請求項7】 平面上に各々第1の光ファイバおよび第2の光ファイバの外径よりもわずかに大きい幅を有する溝が設けられ、その各溝に前記各光ファイバが挿入固定される取付基板を備えたことを特徴とする請求項1記載の光分波器。

【請求項8】 取付基板の光ファイバを挿入固定する平面上に、波長フィルタが挿入固定される切断溝を、第1の光ファイバの切断溝に対応させて一体に形成したことを特徴とする請求項7記載の光分波器。

【請求項9】 少なくとも第1の光ファイバにおけるクラッド部を除去した部分の周囲を、クラッド材と略同一の屈折率を有する透明な接着剤によって充填したことを特徴とする請求項1または7記載の光分波器。

【請求項10】 請求項7記載の光分波器と少なくとも1つ以上の光機能部材とを同一の取付基板上に配設したことを特徴とする光結合部品。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、1本の光ファイバを用いて2つの互いに異なる波長の光を伝送するための

光分波器、およびその光分波器を備えた光結合部品に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】近年、光ファイバ通信網の拡大に伴い、2つ以上の互いに異なる波長の光信号を伝送することが可能な通信システムを導入することが進んできている。

【0003】従来における2つ以上の互いに異なる波長の光を混合又は分離する光分波器としては、特公平5-57563号公報(特許第1851241号)に記載されたものが知られている。

【0004】図8はレンズ光学系を用いない従来の光分波器の構成を示したものである。図8において、1、2、3および4は公知のようにコアとクラッドから構成された第1、第2、第3、第4の光ファイバであって、第1の光ファイバ1と第2の光ファイバ2とは互いに中心軸が一致するように設けられ、第3の光ファイバ3は第4の光ファイバ4に対して中心軸が直角になるように設けられている。さらに5、6は、第1の光ファイバ1と第2の光ファイバ2の接合部、第3の光ファイバ3と第4の光ファイバ4との接合部において、それぞれ中心軸に対して45度の角度に上下に配設され、特定の波長を反射して他の波長の光を透過するための第1、第2の波長フィルタである。

【0005】この構成において、第1の光ファイバ1のコア内を伝搬する互いに異なる波長 $\lambda_1$ 、 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ の光は第1の波長フィルタ5に入射した後、その内の波長 $\lambda_1$ の光は第1の波長フィルタ5を透過して第2の光ファイバ2のコア内に入射し、波長 $\lambda_2$ および $\lambda_3$ の光は、第1の波長フィルタ5で反射されて隣接する第2の波長フィルタ6に入射する。第2の波長フィルタ6に入射した光の内、波長 $\lambda_2$ の光は第2の波長フィルタ6で反射されて第3の光ファイバ3のコア内に入射し、波長 $\lambda_3$ の光は第2の波長フィルタ6を透過して第4の光ファイバ4のコア内に入射する。

【0006】このようにして従来では、1本の光ファイバ中を伝搬する複数の互いに異なる波長の光を分離する光分波器が構成されていた。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図8に示す従来の光分波器では、第1の光ファイバ1のコア内に閉じこめられるようにして伝搬していた光が、第1の波長フィルタ5で反射されコア内を飛び出して発散光となって、第1の光ファイバ1のクラッド部7と第3の光ファイバ3のクラッド部8とを横切り、第2の波長フィルタ6に入射する。このため、第1の波長フィルタ5と第2の波長フィルタ6間の距離が長いほど、波長分離された波長 $\lambda_2$ および $\lambda_3$ の光の発散の程度が大きくなり、その結果、第3の光ファイバ3または第4の光ファイバ4のコア内に結合できる光の損失が大きくなるという問題があった。

10

20

30

40

50

【0008】本発明は、前記従来の問題を解決するものであり、波長フィルタで反射され、光ファイバに入射する際の光の損失を大幅に低減でき、従来に比較して優れた光分波器および光結合部品を提供することを目的とする。

#### 【0009】

【課題を解決するための手段】この課題を解決するために、本発明は、第1の光ファイバのクラッド部の一部を除去し、この除去した部分に第2の光ファイバの先端面を近接させると共に、第1の光ファイバと第2の光ファイバを、両ファイバの中心軸のなす角度が互いに鋭角となるように配置し、第1の光ファイバ中を伝搬した特定の波長の光を反射して第2の光ファイバの端面に結合するように、第1の光ファイバに形成した切断溝に波長フィルタを挿入固定して、光分波器を構成したものである。

【0010】この構成により、波長フィルタで反射された光は、第1の光ファイバのクラッド部をほとんど通過せずに、第2の光ファイバに結合するので、波長フィルタと第2の光ファイバ端面との間の距離を短くすることができ、その結果、波長分離される光の損失が小さい優れた光分波器が得られる。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、中心軸に対して斜めに形成された切断溝を有し、かつこの切断溝に隣接したクラッド部の一部を除去してなる部分を有する第1の光ファイバと、この第1の光ファイバにおけるクラッド部の一部を除去してなる部分に先端面が近接され、かつ前記第1の光ファイバの中心軸に対して中心軸が斜めに設けられた第2の光ファイバと、前記第1の光ファイバ中を伝搬した特定の波長の光を反射して、前記第2の光ファイバの先端面に結合させるように前記切断溝に挿入固定された波長フィルタとから構成したものである。この構成により、波長フィルタと第2の光ファイバの先端面との間の距離を短くすることができ、その結果、第2の光ファイバ内に結合できる発散光の損失を小さくすることができる。

【0012】請求項2に記載の発明は、第1の光ファイバと第2の光ファイバを、それぞれの中心軸がなす角度が鋭角となるように配置した構成である。この構成により、波長フィルタの入射光と反射光とのなす角度が鋭角になるので、入射光が有する偏光成分によって、透過と反射の比率が変化する波長フィルタの偏光特性を抑制することができる。

【0013】請求項3に記載の発明は、第2の光ファイバの先端面を、第1の光ファイバにおけるクラッド部を除去した部分の面と平行に近接するように、第1の光ファイバの中心軸に対して斜めに配置した構成である。この構成により、第2の光ファイバの先端面を第1の光ファイバの側面に密着できるので、波長フィルタと第2の

光ファイバの先端面との間の距離をさらに短くすることができ、反射された発散光の第2の光ファイバへの結合損失を最小に抑えることができる。

【0014】請求項4に記載の発明は、第2の光ファイバを、その先端面を凸レンズ形状に形成した構成である。この構成により、第2の光ファイバの先端面が尖っているので、波長フィルタとの間の距離を極力短くすることができると共に、第2の光ファイバの先端面に入射する発散光を凸レンズで集光させて、効率よく第2の光ファイバ内に結合させることができる。

【0015】請求項5に記載の発明は、波長フィルタと第2の光ファイバの先端面との間に、この第2の光ファイバの外径寸法とほぼ等しい直径を有する球レンズを設けた構成である。この構成により、波長フィルタで反射された発散光を球レンズで集光させて、効率よく第2の光ファイバ内に結合させることができると共に、球レンズは、レンズ光軸などを考慮せずに固定できるので、組立が容易になる。

【0016】請求項6に記載の発明は、波長フィルタと第2の光ファイバの先端面との間に、この第2の光ファイバの外径寸法とほぼ等しい外径を有する屈折率分布型レンズを設けた構成である。この構成により、波長フィルタで反射された発散光を屈折率分布型レンズで集光させて、効率よく第2の光ファイバ内に結合させることができる。また、このレンズの外径寸法を第2の光ファイバの外径寸法に合わせているので、レンズと第2の光ファイバとの光軸合わせが容易となり、互いに接着して用いることができるので、生産性を高められる。

【0017】請求項7に記載の発明は、平面上に各々第1の光ファイバおよび第2の光ファイバの外径よりもわずかに大きい幅を有する溝が設けられ、その各溝に前記各光ファイバが挿入固定される取付基板を備えた構成であり、この構成により、取付基板の溝に各光ファイバを挿入固定するので、光ファイバの軸ずれを防止して整列することができ、組立が容易で、強固に固定できる。

【0018】請求項8に記載の発明は、取付基板の光ファイバを挿入固定する平面上に、波長フィルタが挿入固定される切断溝を、第1の光ファイバの切断溝に対応させて一体に形成した構成であり、この構成により、第1の光ファイバに構成する切断溝の加工が容易で、高い加工精度が得られ、また波長フィルタを強固に固定できる。

【0019】請求項9に記載の発明は、少なくとも第1の光ファイバにおけるクラッド部を除去した部分の周囲を、クラッド材と略同一の屈折率を有する透明な接着剤によって充填した構成であり、この構成により、第1の光ファイバおよび第2の光ファイバを互いに接着固定すると共に、クラッド部を再生することによって、第1の光ファイバのコア内を伝搬する光の減衰を抑制し、さらに、このクラッド部と、近接する例えば第2の光ファイ

10

20

30

40

50

バとの屈折率を整合させることができるので、フレネル反射損失を低減する作用がある。

【0020】請求項10に記載の発明は、請求項7記載の光分波器と少なくとも1つ以上の光機能部材とを同一の取付基板上に配設したことを特徴とする光結合部品であって、この構成により、複数の光機能を単一の取付基板上に実装できるので、組立が容易で生産性が高く、部品全体の小型化が実現できる。

【0021】以下、本発明の好適な実施の形態について、図1から図7に基づいて説明する。なお、以下の説明において、図中の同一符号は同一の機能を有する部材を示すこととし、部材の重複説明を省略する。

【0022】図1は本発明の第1実施形態を説明するための光分波器の構成図である。図1において、11は公知のようにコア12とクラッド13からなる第1の光ファイバ、14は第1の光ファイバ11の中心軸に対して傾斜するように形成された切断溝、15は一連の第1の光ファイバ11を切断溝14により分離して形成された片方の光ファイバを示す。16は切断溝14に隣接したクラッド13の一部を研削加工などによって除去したクラッド除去部である。

【0023】17は、公知のようにコア18とクラッド19からなる第2の光ファイバであり、この第2の光ファイバ17の中心軸と第1の光ファイバ11の中心軸とが鋭角となるように傾斜して設けられ、先端面20がクラッド除去部16に近接して設けられている。21は、波長 $\lambda_1$ の光23を透過し、波長 $\lambda_2$  ( $\lambda_1 \neq \lambda_2$ )の光24を反射する特性を有する波長フィルタであり、第1の光ファイバ11の切断溝14に挿入固定されている。

【0024】この構成において、波長フィルタ21は、第1の光ファイバ11から入射した光22を反射して第2の光ファイバ17に入射させるような傾斜に設定されており、切断溝14も同じ傾斜になるように形成されている。そのために第1の光ファイバ11のコア12内に閉じ込められるように伝搬した光22は、波長フィルタ21に入射した後、波長 $\lambda_1$ の光23は、波長フィルタ21を透過して光ファイバ15に入射し、波長 $\lambda_2$ の光24は反射されて、第2の光ファイバ17のコア18内に入射することになるので、光分波器として機能する。

【0025】この構成により、波長フィルタ21で反射され、発散光となった波長 $\lambda_2$ の光24は、第1の光ファイバ11のクラッド13をほとんど通過せずに、第2の光ファイバ17に結合するので、波長フィルタ21と第2の光ファイバ17の先端面20間の距離を短くすることができ、その結果、第2の光ファイバ17のコア18内に入射する波長 $\lambda_2$ の光24における結合効率を大きくできる優れた光分波器が得られることになる。

【0026】さらに、波長フィルタ21への入射光と反射光とのなす角度が鋭角になるように、第1の光ファイバ11および第2の光ファイバ17の中心軸をそれぞれ配置しているので、入射光が有する偏光成分によって、透過と

反射の比率が変化する波長フィルタ固有の偏光特性を抑制できると言う効果が得られる。

【0027】図2は本発明の第2実施形態を説明するための光分波器の構成図である。図2において、25は第2の光ファイバ17の中心軸に対して傾斜して形成された第2の光ファイバ17の先端面であって、この先端面25が第1の光ファイバ11のクラッド除去部16の面に対して平行に近接するように構成したものである。

【0028】この構成により、第2の光ファイバ17の先端面25を第1の光ファイバ11のクラッド除去部16に密着させることができるので、波長フィルタ21と第2の光ファイバ17における先端面25間の距離をさらに短くすることができ、反射された発散光(波長 $\lambda_2$ の光)24の第2の光ファイバ17への結合効率を向上させることができると言う効果が得られる。

【0029】図3は本発明の第3実施形態を説明するための光分波器の構成図である。図3において、第2の光ファイバ17の先端27を凸レンズ形状に形成したものである。

【0030】この構成により、先端27が尖った状態になるので、この先端27をクラッド除去部16と波長フィルタ21の境目に近づけることが容易になり、先端27と波長フィルタ21間の距離を極力短くすることができると共に、波長フィルタ21で反射された発散光24を先端27における凸レンズ作用によって集光して、効率よく第2の光ファイバ17内に結合することができると言う効果が得られる。

【0031】なお、第2の光ファイバ17の先端27の凸レンズ形状の製造方法としては、加熱溶融、研削などの加工手段、方法を適宜選択して用いればよい。

【0032】図4は本発明の第4実施形態を説明するための光分波器の構成図である。図4において、波長フィルタ21と第2の光ファイバ17の先端面20間に、この第2の光ファイバ17の外径寸法とほぼ等しい直径を有する球レンズ28を設けて、光分波器を構成したものである。

【0033】この構成により、前記第3実施形態と同様に、波長フィルタ21で反射された発散光24を球レンズ28で集光させて、効率よく第2の光ファイバ17内に結合することができると共に、球レンズを用いるのでレンズの光軸を考慮する必要がなく、また第2の光ファイバ17との位置合わせを互いの外径で調整できるので、組み立てが容易になるという効果が得られる。

【0034】図5は本発明の第5実施形態を説明するための光分波器の構成図である。図5において、波長フィルタ21と第2の光ファイバ17の先端面20間に、この第2の光ファイバ17の外径寸法とほぼ等しい外径を有する屈折率分布型レンズ29を設けて、光分波器を構成したものである。

【0035】この構成により、前記第3実施形態と同様に、波長フィルタ21で反射された発散光24を屈折率分布

10

20

30

40

50

型レンズ29で集光させて、効率よく第2の光ファイバ17内に結合させることができる。さらに、この屈折率分布型レンズ29の外径寸法を第2の光ファイバ17の外径寸法と等しくしているので、外側部で互いの光軸合わせができ、また互いに接着して用いることができるので、組立調整が容易で、生産性を高められるという効果が得られる。

【0036】なお、屈折率分布型レンズ29は、中心の屈折率が高く、周辺に行くほど屈折率が低くなる構成であれば、例えばグレーディッド型光ファイバを所要の寸法に切断したものをレンズとして用いてもよい。

【0037】図6は本発明の第6実施形態、および後述する第7実施形態を説明するための光分波器の構成図である。第6実施形態の光分波器は、ガラス部材からなる光ファイバの取付基板30における一つの平面上に各々第1の光ファイバ11、光ファイバ15および第2の光ファイバ17の外径よりもわずかに大きい幅を有する溝31および溝32を形成して、これらの各溝31、32に第1の光ファイバ11、光ファイバ15および第2の光ファイバ17を挿入固定して、光分波器を構成したものである。

【0038】この構成により、取付基板30上の溝31、32に各光ファイバ11、15、17を挿入固定することによって、各光ファイバ11、15、17の軸ずれを防止して整列することができ、組み立てが容易で、強固に固定できるという効果が得られる。

【0039】第7実施形態は、図6に示したように、取付基板30における光ファイバを挿入固定した平面上に、波長フィルタ21を挿入固定するための、例えば幅20 $\mu$ m程度の切断溝33を、第1の光ファイバ11の切断溝14に対応させて一体かつ同時に形成したものである。

【0040】この構成により、取付基板30に第1の光ファイバ11を固定した状態で切断溝33を加工すれば、第1の光ファイバ11上に切断溝14を同時に形成することができるので、加工が容易で、切断溝14の位置、角度などにおいて高い加工精度が得られ、また波長フィルタ21を切断溝33中に強固に固定することができるようになるという効果が得られる。

【0041】なお、図6において取付基板30をガラス部材から構成するとして説明したが、半導体、誘電体、樹脂などの部材を用いて取付基板30を構成しても同様な効果が得られることはいうまでもない。

【0042】本発明の第8実施形態としては、図2に示したように、第1の光ファイバ11におけるクラッド除去部16の周囲を、このクラッド13を構成する材料と略同一の屈折率を有する特性の透明な接着剤26によって充填したものである。

【0043】この構成により、透明な接着剤26は、第1の光ファイバ11および第2の光ファイバ17を互いに接着固定すると共に、実質的にクラッド除去部16のクラッド13を再生したことになるので、第1の光ファイバ11のコ

ア内を伝搬する光の減衰を抑制し、さらに、このクラッド除去部16と近接する第2の光ファイバ17との屈折率を整合させることができるので、第2の光ファイバ17の先端面25において発生する光のフレネル反射損失を低減させることができるという効果が得られる。

【0044】図7は本発明の第9実施形態を説明するための光分波器を有する光結合部品の構成図である。図7において、34は光ファイバ15に波長 $\lambda_1$ の光を入射させる半導体レーザなどの発光素子、35は、第2の光ファイバ17の途中に設けられた切断溝36に挿入固定されたカットフィルタであって、波長 $\lambda_2$ の光のみを透過させ、他の波長を遮断する波長フィルタである。37は第2の光ファイバ17から出射した波長 $\lambda_2$ の光を検出するフォトダイオードなどの受光素子である。

【0045】この光結合部品は、第6実施形態にて説明した光分波器を備えており、発光素子34から出射した波長 $\lambda_1$ の光を光ファイバ15に入射させ波長フィルタ21を透過させて、第1の光ファイバ11内に結合させ、また第1の光ファイバ11中を伝搬してきた波長 $\lambda_2$ の光を、波長フィルタ21で反射して、第2の光ファイバ17に結合させると共に、カットフィルタ35で波長 $\lambda_2$ の波長精度を高めた後、受光素子37によって検出する波長多重の受発光モジュールとして機能する。

【0046】この構成により、第6実施形態にて説明した光分波器と、発光素子34、カットフィルタ35、受光素子37などの複数の光機能デバイスを、同一の取付基板30上に実装することができるので、複数の光機能を集積化したモジュールの組立が容易で生産性が高く、小型化が実現できるという効果が得られる。

【0047】なお、図7に示した光結合部品において、光分波器以外の光機能デバイスとして、発光素子34、波長フィルタ35、受光素子37を用いて構成を説明したが、同一の取付基板30上に実装する光機能デバイスについては、前記のものに限定されない。

【0048】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の光分波器、光結合部品によれば、クラッド除去部に第2の光ファイバの先端面を近接させると共に、第1の光ファイバと第2の光ファイバとの中心軸のなす角度が鋭角となるように配置し、第1の光ファイバ中を伝搬した特定の波長の光を反射して第2の光ファイバの端面に結合するように、波長フィルタを第1の光ファイバの切断溝に挿入固定して光分波器を構成することにより、波長フィルタと第2の光ファイバ端面との間の距離を短くすることができ、その結果、波長分離される光の損失を小さくすることができる。

【0049】また、第2の光ファイバの先端面を、クラッド除去部の側面と平行に近接するように、その先端面を中心軸に対して斜めに構成することによって、波長フィルタと第2の光ファイバの先端面との間の距離をさら

10

20

30

40

50

に短くすることができ、第2の光ファイバに入射する光の結合損失を最小に抑えることができる。

【0050】また、第2の光ファイバの先端面を凸レンズ形状に構成するか、波長フィルタと第2の光ファイバの先端面との間に、この第2の光ファイバの外径寸法とほぼ等しい直径を有する球レンズあるいは屈折率分布型レンズを設けることによって、第2の光ファイバの先端面に入射する発散光を集光させて、効率よく第2の光ファイバ内に結合させることができる。

【0051】また、光ファイバの取付基板の一つの平面上に、各々第1及び第2の光ファイバの外径よりもわずかに大きい幅を有する溝を構成して、この各溝に第1および第2の光ファイバを挿入固定することにより、光ファイバの軸ずれを防止して整列することができ、組み立てが容易で、強固に固定できる。

【0052】また、取付基板の光ファイバを挿入固定した平面上に、波長フィルタを挿入固定するための切断溝を、第1の光ファイバの切断溝に対応させて一体に形成することにより、溝加工が容易になり、切断溝の位置、角度などの高い加工精度が得られ、また波長フィルタを強固に固定できる。

【0053】また、クラッド除去部の周囲を、このクラッドと同一の屈折率を有する透明な接着剤で充填してクラッド部を再生すれば、第1および第2の光ファイバを互いに接着固定すると共に、第1の光ファイバのコア内を伝搬する光の減衰を抑制し、さらに、このクラッド部と第2の光ファイバ間のフレネル反射損失を低減することができるなどの効果が得られる。

\*

# \* 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態を説明するための光分波器の構成図である。

【図2】本発明の第2実施形態および第8実施形態を説明するための光分波器の構成図である。

【図3】本発明の第3実施形態を説明するための光分波器の構成図である。

【図4】本発明の第4実施形態を説明するための光分波器の構成図である。

【図5】本発明の第5実施形態を説明するための光分波器の構成図である。

【図6】本発明の第6実施形態および第7実施形態を説明するための光分波器の構成図である。

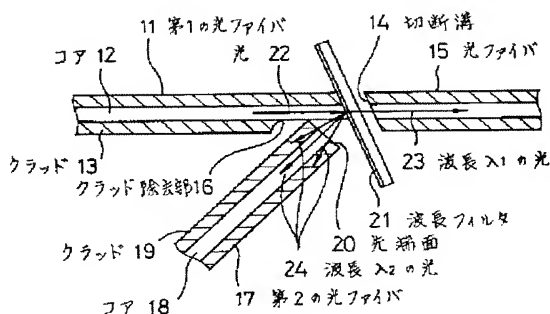
【図7】本発明の第9実施形態および本発明に係る光結合部品の構成を説明するための構成図である。

【図8】従来の光分波器の構成を説明する断面図である。

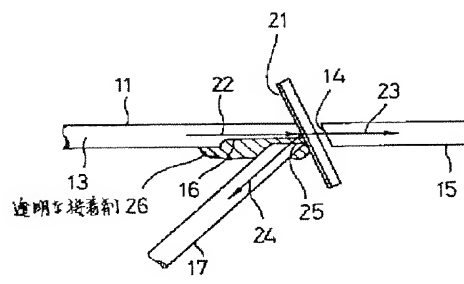
# 【符号の説明】

11…第1の光ファイバ、 12, 18…コア、 13, 19…クラッド、 14, 33, 36…切断溝、 15…光ファイバ、 16…クラッド除去部、 17…第2の光ファイバ、 20, 25…第2の光ファイバの先端面、 21…波長フィルタ、 22…光、 23…波長 $\lambda_1$ の光、 24…波長 $\lambda_2$ の光、 26…透明な接着剤、 27…第2の光ファイバの先端、 28…球レンズ、 29…屈折率分布型レンズ、 30…取付基板、 31, 32…溝、 34…発光素子、 35…カットフィルタ、 37…受光素子。

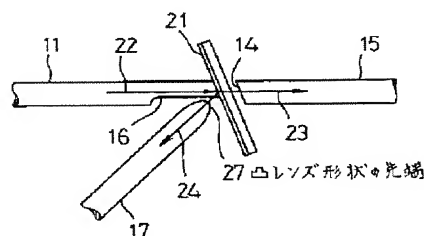
【図1】



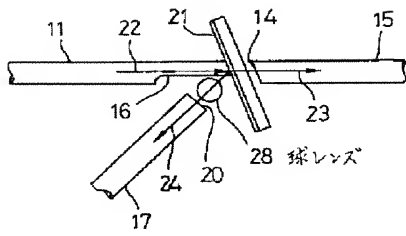
【図2】



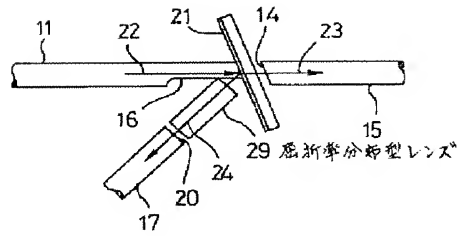
【図3】



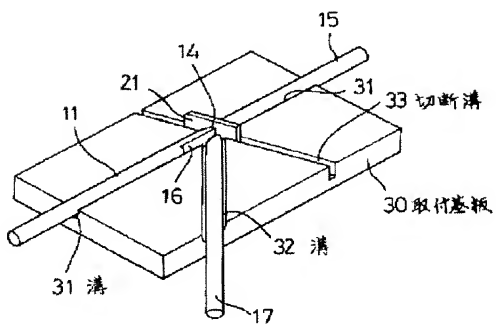
【図4】



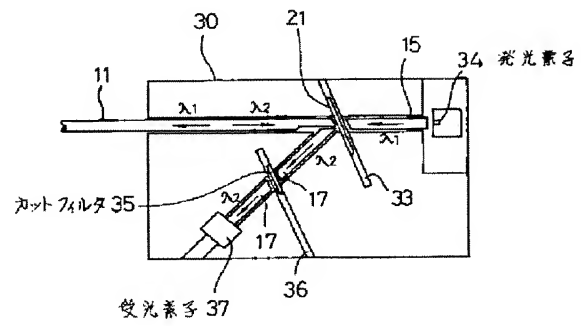
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

